



(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : **94400331.8**

(51) Int. Cl.⁵ : **C07K 5/06, A61K 37/02**

(22) Date de dépôt : **15.02.94**

(30) Priorité : **15.02.93 FR 9301686**

(43) Date de publication de la demande :
14.09.94 Bulletin 94/37

(84) Etats contractants désignés :
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE

(71) Demandeur : **ELF SANOFI**
32-34, rue Marbeuf
F-75008 Paris (FR)

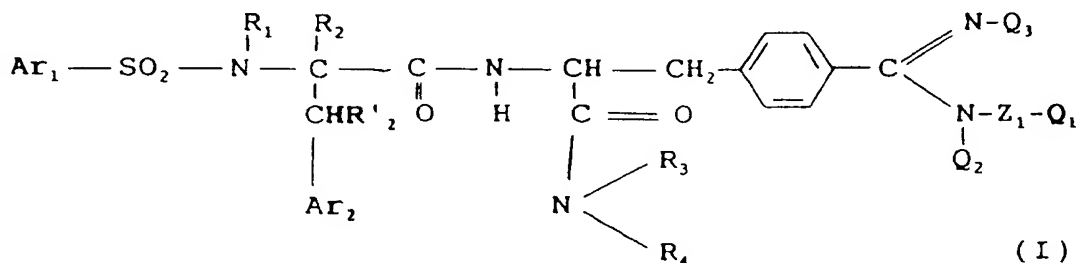
(72) Inventeur : **Christophe, Bernard**
10 rue d'Albroux
B-1367 Grand Rosière (BE)

Inventeur : **Foulon, Loic**
14 rue de l'Aune
F-31120 Pinsaguel (FR)
Inventeur : **Pellet, Alain**
31, rue de la Peyrère
F-31870 Beaumont sur Leze (FR)
Inventeur : **Serradeil-Le-Gal, Claudine**
45 avenue des Troubadours
F-31750 Escalquens (FR)
Inventeur : **Valette, Gérard**
8 rue Montségur
F-31120 Lacroix Falfarde (FR)

(74) Mandataire : **Le Guen, Gérard et al**
CABINET LAVOIX
2, place d'Estienne d'Orves
F-75441 Paris Cédex 09 (FR)

(54) **Composés à groupe sulfamoyle et amidino, leur procédé de préparation et les compositions pharmaceutiques les contenant.**

(57) L'invention a pour objet des composés de formule I



dans laquelle

Ar₁ représente naphthyle, phényle, quinolyne ou isoquinolyne éventuellement substitués ;

Ar₂ représente phényle ou thiénylène, éventuellement substitués ;

R₁, R₂ et R'₂ représentent indépendamment l'un de l'autre H, (C₁-C₄)alkyle ou R₁ ne représente rien et N est lié à Ar₂ et, éventuellement R₂ et R'₂ forment une double liaison,

ou R₁ ou R₂ est lié à Ar₂ et représente (C₁-C₃) alkylène ;

R₃ et R₄ identiques ou différents, représentent H, (C₁-C₄)alkyle ou forment avec l'atome d'azote auquel ils sont liés un hétérocycle saturé en (C₅-C₇) ;

Z₁ représente (C₁-C₁₂)alkylène ;

Q₁ représente méthyle, amino, (C₁-C₄)alkoxycarbonylamino, (C₁-C₄)alkylamino, di(C₁-C₄)alkylamino, pyrrolidinyle, pipéridino, morpholino, pipérazinyle, (C₁-C₄)alkyl-4 pipérazinyle, amidino, (C₁-C₄)alkylamidino, guanidino, (C₁-C₄)alkylguanidino, pyridyle, imidazolyle, indolyle, hydroxy, (C₁-C₄)alkoxy, (C₂-C₈)alkoxycarbonyl, amino(C₁-C₄)alkyl-N-(C₁-C₄)alkylamino, carbamoyle ou phényle éventuellement substitué ;

Q₂ représente H ou (C₁-C₄)alkyle ;

Q₃ représente H ou (C₁-C₄)alkyle ou Q₁ et Q₃ sont liés pour former un hétérocycle et représentent ensemble (C₂-C₃)alkylène tandis que Z₁ ne représente rien, sous forme d'énantiomères purs ou de leurs mélanges en proportions quelconques, ainsi que leurs sels avec des acides.

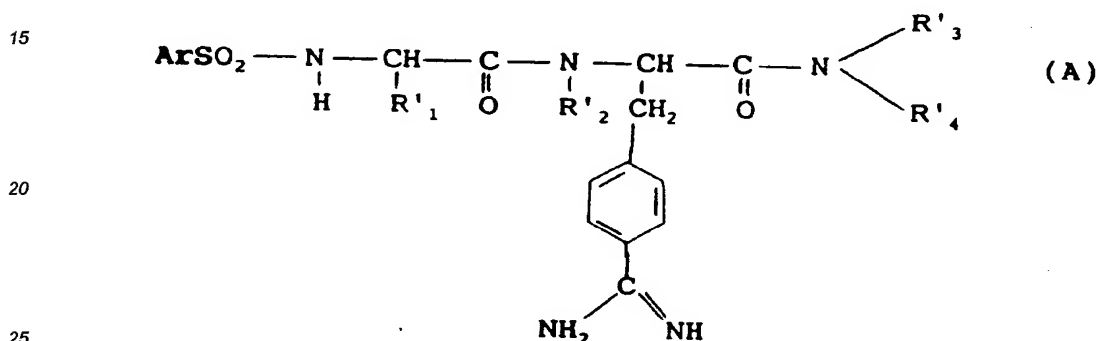
Ces composés ont une affinité pour les récepteurs biologiques du neuropeptide Y (NPY), présents dans le système nerveux central et périphérique.

La présente invention concerne de nouveaux composés comportant simultanément notamment un groupe sulfamoyle substitué et un groupe amidino, leur procédé de préparation et les compositions pharmaceutiques les contenant.

Ces composés ont en particulier une certaine affinité pour les récepteurs biologiques du neuropeptide Y, NPY, présents dans les systèmes nerveux central et périphérique.

Le neuropeptide Y n'a été mis en évidence qu'il y a une dizaine d'années, et on connaît actuellement très peu d'agonistes ou d'antagonistes de ses récepteurs qui ne soient pas des polypeptides dont l'utilisation en thérapeutique n'est pas simple, notamment à cause de leur dégradation dans le tractus gastro-intestinal; une revue récente dans *Drugs of the Future* 17 (1) 39-45 (1992) cite la benextramine, un phosphate d'inositol et un antihistaminique dérivé de guanidinoalkyl-imidazole.

Des composés de structure proche de celle des composés de l'invention ont été décrits dans EP-A-0 236 163 et EP-A- 0 236 164; ils répondent à la formule A :



Q₂ représente H ou alkyle;

Q₃ représente H ou (C₁-C₄)alkyle;

ou Q₁ et Q₃ sont liés pour former un hétérocycle et représentent ensemble un alkylène en C₂ ou C₃, tandis que Z₁ ne représente rien,

5 et les sels d'addition de ces composés avec des acides.

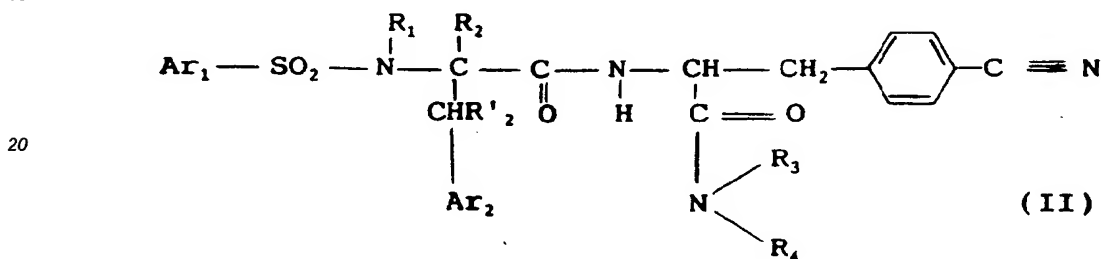
Les groupes alkyles et alkoxy, linéaires ou ramifiés sont en C₁ à C₄ sauf mention contraire ; les groupes amino hétérocycliques saturés peuvent être pyrrolidinyne, pipéridino, morpholino, pipérazinyle, alkyl-4 pipérazinyle. Les phényles, sauf mention contraire, peuvent être substitués par Cl, F, alkyle en C₁ à C₄ ou alkoxy en C₁ à C₄, un hydroxyle.

10 Les sels sont en général préparés avec des acides pharmaceutiquement acceptables mais les sels d'autres acides utiles à la purification ou l'isolement de produits de formule I font aussi partie de l'invention.

Les composés de formule I comprennent en général 2 carbones asymétriques et les 4 énantiomères purs ainsi que leurs mélanges en proportions quelconques sont objets de l'invention.

Les composés selon l'invention peuvent être préparés à partir des composés de formule II :

15



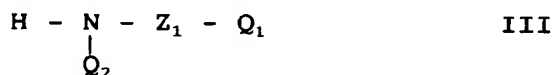
25

par des procédés dont les principes sont connus, que l'homme du métier sera à même d'adapter à la réactivité et à la solubilité des produits mis en oeuvre.

De nombreux procédés de synthèse des amidines sont décrits dans l'ouvrage "The chemistry of amidines and imidates" D.G. Neilson Ed Saul Patai; Wiley & Sons - p. 389-394 (1975). En général le nitrile est transformé en sel d'imidate par action d'un alcool en milieu acide fort, dans une réaction dite de Pinner, et cet imidoester, éventuellement sous forme libre, est mis à réagir avec l'amine de formule III :

30

35



dans un solvant polaire non réactif, de préférence dans un alcool, à une température comprise entre 0°C et la température de reflux du solvant.

40

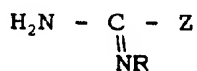
La plupart de ces amines (III) sont connues et les produits nouveaux peuvent être préparés en appliquant des principes et méthodes bien connus de l'homme du métier. Par exemple, pour les dérivés dans lesquels Q₁ est un imidazolyle, on se réfèrera à US-3,881,016 et à Synth. Commun. 17, 223-227 (1987) ou lorsque Q₁ est un groupe t-butoxycarbonylamino à Synth. Commun. 20 (16), 2559-2564 (1990).

Les composés de formule I dans laquelle Q₁ représente NH₂ ou alkylamino peuvent être préparés par hydrolyse des composés de formule I dans laquelle Q₁ est un groupe t-butoxy-carbonylamino.

45

On peut préparer les composés de formule I dans lesquels Q₁ représente un groupe guanidino, substitué ou non, par action sur le composé dans lequel Q₁ = NH₂, d'un composé de formule

50



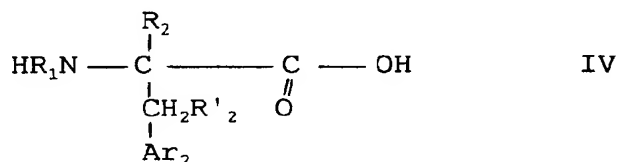
dans lequel R représente H ou alkyle et Z représente un nucléofuge, tel que SO₃H, par exemple dans les conditions décrites dans Tetrahedron Letters 3183-3186 (1988) avec l'acide aminoimino méthane sulfonique ; l'acide N-méthylamino iminométhanesulfonique peut être obtenu comme décrit dans J. Org. Chem. 51 1882 (1986).

55

Les composés de formule I dans lesquels la fonction amidine est comprise dans un hétérocycle peuvent être préparés de façon connue en soi par action d'une diamine H₂N-(CH₂)_n-NH₂ dans laquelle n est 2 ou 3 sur l'imidoester, éventuellement par action d'une diamine dont l'une des fonctions est protégée par un groupement

labile qui sera éliminé avant la cyclisation.

Un certain nombre de procédés de préparation des nitriles de formule II dans laquelle Ar_1 est naphtyle, $R_1=R_2=R'_2=H$ sont décrits dans EP-A-0 236 163 et on pourra s'y référer, notamment pour préparer les énantiomères purs à partir de chaque stéréoisomère pur de la 4-cyanophénylalanine dont la fonction acide carboxylique sera bloquée, éventuellement, sous forme d'amide substituée par R_3 et R_4 comme dans la formule I ; on fera réagir sur ce composé l'alpha-aminoacide de formule IV :

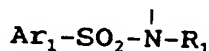


dont le groupe amino sera préalablement protégé soit sous forme de sulfamoyle $Ar_1-SO_2-N<$ comme dans la formule I, soit par un groupe labile, tel que t-butoxycarbonyl, qui sera éliminé après la condensation, de façon classique par action d'un acide fort anhydre.

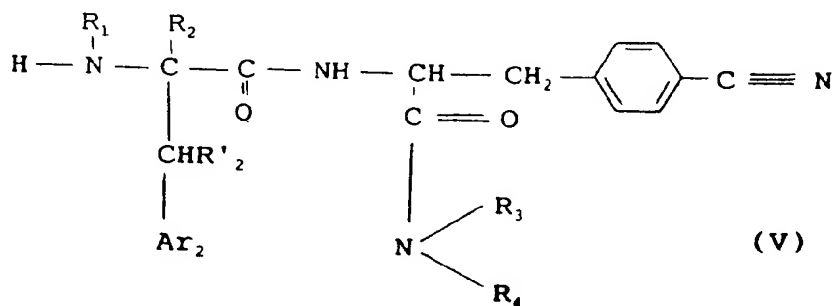
On trouve aussi dans les nombreuses publications concernant la chimie des peptides et notamment dans : The Peptides. Ed. E. Cross et J. Meienhofer vol. 1, 65-104 (1979) - Acad. Press., des procédés de préparation d'amides par réaction d'un groupe carboxylique et d'un groupe amino, portés par 2 carbones asymétriques, sans racémisation autour de l'un quelconque de ces carbones.

En général, ces réactions ont lieu à des températures comprises entre 0 et 40°C, dans un solvant inerte tel que dichlorométhane, acétonitrile, tétrahydrofurane ou diméthylformamide, en présence d'au moins un équivalent d'une amine tertiaire telle que la triéthylamine ou de préférence, en présence de N-éthylmorpholine.

Le groupe sulfamoyle



peut être obtenu de façon classique, par action d'un sulfo-chlorure Ar_1-SO_2-Cl en présence d'une base, éventuellement en milieu biphasique en présence d'un catalyseur de transfert de phase, soit sur l'aminoacide IV ou un ester d'alkyle correspondant, soit sur le nitrile de formule V :



Lorsque R_1 est différent de H, les nitriles II peuvent être obtenus par action de R_1X sur le sulfonamide II dans lequel R_1 est H, en présence d'une base, X représentant un atome d'halogène ou un groupe sulfonate.

Les alpha-aminoacides de formule IV ou les esters aliphatiques correspondants sont des composés connus ou peuvent être préparés par des procédés analogues à ceux utilisés pour les dérivés connus. On peut se référer notamment à J.P. Greenstein et M. Winitz dans Chemistry of the Amino Acids; J. Willey and Sons, Inc. ed, 1961, p. 697 à 714, p. 2693 à 2770, à G.C. Barrett dans Chemistry and Biochemistry of the Amino Acids, Chapman and Hall Ltd ed., 1985, p. 246 à 353.

Par exemple, lorsque $R'_2 = H$ par l'intermédiaire d'une base de Schiff comme décrit dans Synthesis 313-315 (1984), selon le schéma réactionnel :



10

10

15

20

25

30

35

40

45

55

55

5

Dans les compositions pharmaceutiques de la présente invention pour l'administration orale, sublinguale, sous-cutanée, intramusculaire, intraveineuse, topique, intratrachéale, intranasale, transdermique ou rectale, les principes actifs de formule (I) ci-dessus, ou leurs sels éventuels, peuvent être administrés sous formes unitaires d'administration, en mélange avec des supports pharmaceutiques classiques, aux animaux et aux êtres humains pour la prophylaxie ou le traitement des troubles ou des maladies ci-dessus. Les formes unitaires d'administration appropriées comprennent les formes par voie orale telles que les comprimés, les gélules, les poudres, les granules et les solutions ou suspensions orales, les formes d'administration sublinguale, buccale, intratrachéale, intranasale, les formes d'administration sous-cutanée, intramusculaire ou intraveineuse et les formes d'administration rectale. Pour l'application topique, on peut utiliser les composés selon l'invention dans des crèmes, pommades ou lotions.

Afin d'obtenir l'effet prophylactique ou thérapeutique désiré, la dose de principe actif peut varier entre (0,01 et 50 mg) par kg de poids du corps et par jour.

Chaque dose unitaire peut contenir de 0,5 à 1000 mg de préférence de 1 à 500 mg, d'ingrédients actifs en combinaison avec un support pharmaceutique. Cette dose unitaire peut être administrée 1 à 5 fois par jour de façon à administrer un dosage journalier de 0,5 à 5000 mg, de préférence de 1 à 2500 mg.

Lorsqu'on prépare une composition solide sous forme de comprimés, on mélange l'ingrédient actif principal avec un véhicule pharmaceutique tel que la gélatine, l'amidon, le lactose, le stéarate de magnésium, le talc, la gomme arabique ou analogues. On peut enrober les comprimés de saccharose, d'un dérivé cellulosique, ou d'autres matières appropriées ou encore on peut les traiter de telle sorte qu'ils aient une activité prolongée ou retardée et qu'ils libèrent d'une façon continue une quantité prédéterminée de principe actif.

On obtient une préparation en gélules en mélangeant l'ingrédient actif avec un diluant et en versant le mélange obtenu dans des gélules molles ou dures.

Une préparation sous forme de sirop ou d'éllixir ou pour l'administration sous forme de gouttes peut contenir l'ingrédient actif conjointement avec un édulcorant, acalorique de préférence, du méthylparaben et du propylparaben comme antiseptique, ainsi qu'un agent donnant du goût et un colorant approprié.

Les poudres ou les granules dispersibles dans l'eau peuvent contenir l'ingrédient actif en mélange avec des agents de dispersion ou des agents mouillants, ou des agents de mise en suspension, comme la polyvinylpyrrolidone, de même qu'avec des édulcorants ou des correcteurs du goût.

Pour une administration rectale, on recourt à des suppositoires qui sont préparés avec des liants fondant à la température, rectale, par exemple du beurre de cacao ou des polyéthylèneglycols.

Pour une administration parentérale, on utilise des suspensions aqueuses, des solutions salines isotoniques ou des solutions stériles et injectables qui contiennent des agents de dispersion et/ou des mouillants pharmacologiquement compatibles, par exemple le propylèneglycol ou le butylèneglycol.

Le principe actif peut être formulé également sous forme de microcapsules, éventuellement avec un ou plusieurs supports ou additifs.

Le principe actif peut être formulé également sous forme de microcapsules, éventuellement avec un ou plusieurs supports ou additifs.

Les compositions de la présente invention peuvent contenir, à côté des produits de formule (I) ci-dessus ou d'un des sels pharmaceutiquement acceptables, d'autres principes actifs qui peuvent être utiles dans le traitement des troubles ou maladies indiquées ci-dessus.

On préfère particulièrement les composés dans lesquels Z_1 représente alkylène en C_4 à C_9 et Q_1 est fixé sur Z_1 par un atome d'azote et représente un groupe amino, guanidino ou amidino, substitués ou non; d'autre part, on préfère les composés dans lesquels NR_3R_4 représente pyrrolidinyle.

On préfère tout particulièrement les composés (I) dans lesquels Z_1 représente méthylèneglycolméthylène, Q_1 représente amino, alkylamino, dialkylamino, R_3 et R_4 constituent avec l'azote auquel ils sont liés un pyrrolidinyle, Ar_2 représente un phényle ou méthoxyphényle, Ar_1 représente un naphtyle et Q_2 , Q_3 , R_1 , R_2 et R'_2 sont tels que définis pour (I).

Dans ce qui suit, on décrit des exemples de composés de l'invention et de procédés de préparation. Préalablement, la préparation d'un certain nombre de composés intermédiaires de synthèse, est indiquée, à titre d'illustration.

Les composés de formule I comportent en général deux carbones asymétriques et peuvent être isolés sous forme d'un mélange de deux couples de racémiques diastéréoisomères, dont les proportions relatives dépendront des conditions opératoires, étant donné leurs propriétés physiques différentes. Lorsque les produits de départ qui comportent un carbone asymétrique ne sont pas des mélanges racémiques mais sont enrichis en l'un ou l'autre des énantiomères, le produit final ne sera pas en général un mélange de deux racémiques sauf si les conditions opératoires entraînent la racémisation.

Dans les produits de formule I décrits dans ce qui suit, on a mesuré les proportions relatives des deux couples de racémiques par des méthodes classiques, telle que la chromatographie liquide haute performance

ou la spectroscopie de résonance magnétique nucléaire.

Sauf indication contraire, les nitriles de formule II isolés sont un mélange équimoléculaire de diastéréoisomères.

5 A - Préparation de sulfonamides

. Acide N-(2-naphtyl sulfonyl)1,2,3,4-tétrahydroisoquinoléine 3-carboxylique.

On introduit dans une suspension de 5 g de chlorhydrate de l'acide 1,2,3,4-tétrahydroisoquinoléine-3-carboxylique dans 150 ml de dioxanne, 46,8 ml d'une solution aqueuse de NaOH N puis lentement 5,3 g de chlorure de 2-naphtalènesulfonyl et une solution de NaOH N pour maintenir un pH voisin de 10 - Après la fin de l'addition, le mélange est maintenu 3 heures sous agitation vers 20°C avant l'addition de 150 ml de CH₂Cl₂. Après acidification de la phase aqueuse jusqu'à pH 2, on sépare la phase organique et réextraît la phase aqueuse par 150 ml de CH₂Cl₂. Les phases organiques sont séchées, concentrées et le résidu est purifié par chromatographie sur gel de silice, en éluant avec un mélange de chlorure de méthylène et de méthanol (80/20-V/V). On obtient 7 g de sulfonamide sous forme d'un hémihydrate F = 110°C.

. N-(3,4-dichlorophényl sulfonyl) O-méthyl tyrosine.

On introduit sous agitation 5 g de chlorure de 3,4-dichlorophénylesulfonyl dans un mélange de 3,8 g de O-méthyl-tyrosinate d'éthyle dans 35 ml de CH₂Cl₂ et 50 ml d'une solution aqueuse saturée de carbonate de potassium. Après une nuit, le solide est éliminé, la phase organique séparée et la phase aqueuse réextraite avec CH₂Cl₂. Les phases organiques séchées sont concentrées et le résidu est chromatographié sur une colonne de silice en éluant avec un mélange de CH₂Cl₂ et CH₃OH (95/5-V/V). On obtient 6,8 g de N-(3,4-dichlorophénylesulfonyl) O-méthyltyrosinate d'éthyle, racémique qui fond à 99°C. Cet ester est hydrolysé dans 100 ml de C₂H₅OH contenant 9,5 ml d'une solution aqueuse de KOH 5N pour donner après acidification 5,5 g de l'acide correspondant qui fond à 183°C.

De la même manière, on prépare les :

- . N-(2-naphtyl sulfonyl) phénylalanine
F=146°C (ester méthylique : F = 144°C)
- . N-(2-naphtyl sulfonyl) O-méthyl tyrosine
F=174°C (ester éthylique : F = 138°C)
- . N-méthyl N-(2-naphtyl sulfonyl) phénylalanine
F=122°C (ester méthylique : F = 106°C)
- . Acide N-(2-naphtyl sulfonyl)2-amino indane-2 carboxylique
F = 264°C
- . N-(5-isoquinolyl sulfonyl)alpha-méthyl phenylalanine
(Ester éthylique : F = 60°C)
- . N-(8-quinoliny sulfonyl)O-méthyl tyrosine
F=228°C
- . N-(2-naphtyl sulfonyl)O-benzyl tyrosine
F=182°C
- . N-(1-naphtyl sulfonyl)2,4-diméthyl phénylalanine
F=220°C
(ester éthylique : F=134°C)
- . N-(4-tolyl sulfonyl)4-chlorophénylalanine
F=164°C
- (ester éthylique F=114°C)

Le 2-amino indane-2 carboxylate d'éthyle de départ peut être préparé à partir du N-diphénylméthylène glycinate d'éthyle : à - 70°C, on introduit 25 g de N-diphénylméthylène glycinate d'éthyle dans 1500 ml de tétrahydrofurane contenant 10,5 g de tertibutylate de potassium, puis lentement 12,6 ml d' α,α -(dibromo) orthoxylène et après 12 heures, 10,5 g de tertibutylate de potassium. On laisse revenir à température ambiante et après 12 heures, on introduit dans le milieu une solution aqueuse saturée de NH₄Cl. Les solvants sont éliminés par distillation sous pression réduite et le résidu extrait par (C₂H₅)₂O. La phase organique séparée est agitée durant 16 heures, à température ambiante avec 150 ml d'une solution aqueuse de HCl N. La solution aqueuse, après 3 lavages avec (C₂H₅)₂O est amenée à pH 8 par addition de NaHCO₃ et 13,4 g d'ester recherché en sont extraits dans CH₂Cl₂.

F = 56°C.

B. Préparation de (4-cyano)phényl-alanylammides**1. Ester éthylique de (4-cyano)phénylalanine.**

Dans une solution de 40,4 g de 4-(bromométhyl)benzonitrile dans 460 ml de CH_3CN anhydre, on introduit 7,23 g de bromure de tétrabutylammonium, 93 g de Na_2CO_3 puis 60 g de N-(diphénylméthylène)glycinate d'éthyle. Le milieu est maintenu 4 heures à sa température de reflux puis les solides sont séparés et les solvants éliminés par distillation sous pression réduite. Le résidu est repris par 1 litre de $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$ puis, après filtration, concentré jusqu'à 500 ml avant d'y ajouter 300 ml d'une solution aqueuse de HCl N. Après 16 heures d'agitation le mélange est décanté, et le pH de la phase aqueuse séparée est amenée vers 8. Le produit final en est extrait dans CH_2Cl_2 . On obtient 34,8 g d'ester sous forme huileuse dont le chlorhydrate fond à 170°C.

2. Séparation des isomères lévogyre et dextrogyre de l'ester précédent par hydrolyse enzymatique.

On agite durant 16 heures vers 25°C, 10 g de l'ester racémique, 20 mg d'alpha-chymotrypsine et 0,9 g d'albumine sérique bovine dans 1 l d'une solution aqueuse de CH_3COONa 0,1M dont le pH est amené entre 6,5 et 6,8 par addition d'une solution aqueuse de NaOH 0,1N. Après filtration du milieu sur du talc puis du charbon actif, la moitié du solvant est éliminée par distillation sous pression réduite vers 35°C et la solution aqueuse restante amenée à pH 8 par addition de NaOH, puis extraite par CH_2Cl_2 . Après les traitements habituels de la phase organique, on obtient 4,5 g de 2-amino 3-(4-cyanophényl) propionate d'éthyle, lévogyre, huileux

$$[\alpha]_D^{20} = -27^\circ \text{ (C=1; CH}_3\text{OH)}$$

La solution aqueuse basique contient le sel de sodium de l'acide correspondant à l'autre énantiomère. Après acidification jusqu'à pH 4 puis lyophilisation, on isole une poudre blanche qui contient l'acide lévogyre.

3. N-(t-butoxycarbonyl) 4-cyanophénylalanine.

On introduit à 5°C, 20 ml de solution aqueuse de NaOH N et 4,34 g de di-(tertobutyl)carbonate dans une solution de 4,34 g d'un ester éthylique de 4-cyanophénylalanine dans 70 ml de dioxanne. Après retour à la température ambiante et 3 heures sous agitation, le milieu réactionnel est amené à sec; on verse ensuite 100 ml d'eau sur le résidu et après un lavage avec $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$, on amène la solution aqueuse à pH 2 par addition d'une solution de KHSO_4 ; on extrait ensuite le produit final dans CH_2Cl_2 .

4. 1-[2-amino 3-(4-cyanophényl)] propionyl pyrrolidine.

À 0°C, on introduit 1,98 g de pyrrolidine et 3 g d'hydroxybenzotriazole dans 70 ml de CH_2Cl_2 contenant 5,4 g de N-(t-butoxycarbonyl) 4-cyanophénylalanine, puis vers -5°C une solution de 4 g de dicyclohexylcarbodiimide dans 30 ml de CH_2Cl_2 . Après 16 heures d'agitation à 20°C, on filtre et lave la phase organique par une solution aqueuse saturée de Na_2CO_3 , puis par une solution de KHSO_4 de pH 2 et enfin avec de l'eau. Après les traitements habituels, on obtient 4,73 g du dérivé recherché dont la fonction amine primaire est protégée par un groupement t-butoxycarbonyl; ce groupement peut être éliminé par action d'un acide : on dissout le composé dans 50 ml d'acétate d'éthyle et on ajoute vers 0°C, 50 ml d'une solution d'acétate d'éthyle saturée à 15°C en HCl ; après 2 heures d'agitation vers 20°C, le solvant est éliminé et on obtient le chlorhydrate du produit cherché.

Le chlorhydrate racémique fond à 224°C.

L'énantiomère, préparé à partir de l'ester lévogyre, est lévogyre :

$$[\alpha]_D^{20} = -68^\circ 8 \text{ (C=1; CH}_3\text{OH)}$$

tandis que celui préparé à partir de l'acide résiduel lévogyre est dextrogyre, dans les mêmes conditions de mesure.

5. 1-[2-amino 3-(4-cyanophényl)]propionyl pipéridine.

Le chlorhydrate racémique fond à 218°C; le composé intermédiaire N-(t-butoxycarbonyl) fond à 132°C.

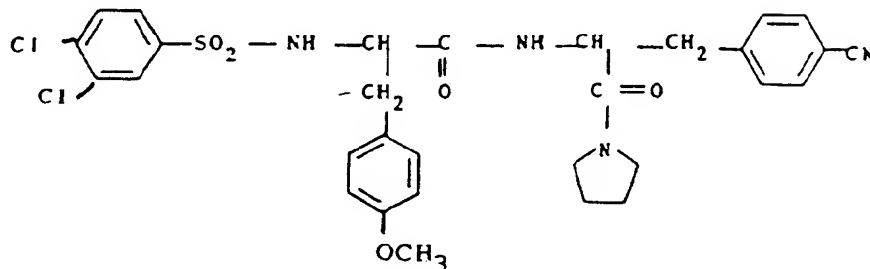
6. [N-méthyl N-éthyl] 2-amino 3-(4-cyanophényl) propionamide.

Le chlorhydrate racémique fond à 228°C.

C. Préparation de composés de formule II

1. Par réaction d'un sulfonamide et d'un (4- cyano)phénylalanylamide.

1- (2-[2-(3,4-dichlorophénylsulfamoyl) 3-(4-méthoxyphényl) propionamido] 3-(4-cyanophényl)propionyl)pyrrolidine (composé 1)



Dans 100 ml d'acétonitrile, à 0°C, on introduit 2,5 g de N-(3,4-dichlorophénylsulfonyl) O-méthyltyrosine, 1,82 g de chlorhydrate de 1-[2-amino 3-(4-cyano)phénylpropionyl]pyrrolidine et 2,87 g d'hexafluorophosphate de benzotriazolyl-1 oxytris (diméthylamino)phosphonium (BOP) puis 1,75 ml de triéthylamine à une température inférieure à 5°C. Après 16 heures d'agitation à température ambiante vers 20°C, on élimine le solvant sous pression réduite, et on dissout le résidu dans 80 ml de CH₃COOC₂H₅. Après lavage de la phase organique par une solution aqueuse à pH 2, par une solution saturée de NaHCO₃ puis à l'eau, le solvant est éliminé par distillation et le résidu est chromatographié sur une colonne de gel de silice en éluant avec un mélange CH₂Cl₂/CH₃OH (98/2-V/V). On obtient 2,9 g d'un mélange de diastéréoisomères du nitrile qui fond à 101°C.

De la même manière on obtient :

. N-éthyl-N-méthyl-2-[2-(3,4-dichlorophénylsulfamoyl) 3-(4-méthoxyphényl)propionamido] 3-(4-cyanophényl)propionamide (composé 2).

F = 192°C, cristallisé avec 1,5 H₂O

. 1-(2-[2-(2-naphtylsulfamoyl) 3-(4-méthoxyphényl)propionamido]3-(4-cyanophényl)propionyl)pyrrolidine (composé 3)

Préparée à partir du sulfonamide racémique et du chlorhydrate de 1-[2-amino 3-(4-cyanophényl)-propionyl]pyrrolidine, lévogyre.

F = 135°C, cristallisé avec 1,5 H₂O

. 1-(2-[2-(2-naphtylsulfamoyl) 3-phényl propionamido] 3-(4-cyanophényl)propionyl)pyrrolidine (composé 4)

F = 206°C, cristallisé avec H₂O

. 1-(2-[2-(2-naphtylsulfamoyl) 3-phényl propionamido] 3-(4-cyanophényl)propionyl)pipéridine (composé 5)

F = 210°C, cristallisé avec H₂O

. N-éthyl-N-méthyl-2-[2-(1 naphtylsulfamoyl) 3-(3,4-dichlorophényl)propionamido]-3-(4-cyanophényl)propionamide (composé 6).

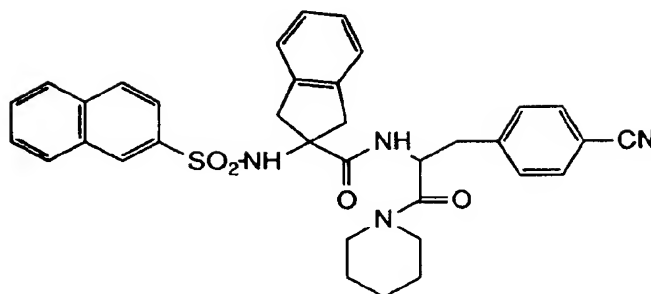
F = 182°C, cristallisé avec 0,5 H₂O

. N-(2-naphtylsulfonyl) 3-[1-(pyrrolidinylcarbonyl) 2-(4-cyanophényl)éthylaminocarbonyl] tétrahydroisoquinoléine (composé 7)

F = 232°C, cristallisé avec 0,75 H₂O

. 1-(2-[(2-(2-naphtylsulfamoyl)2-indanyl)-carboxamido] 3-(4-cyanophényl) propionyl) pipéridine (composé 8)

F = 224°C, cristallisé avec H₂O



1. 1-(2-[2-(8-quinolyl)sulfamoyl]-3-(4-méthoxyphényl)propionamido]-3-(4-cyanophényl)propionyl)pyrrolidine (composé 9)
 préparée à partir du sulfonamide racémique et du chlorhydrate de 1-[2-amino 3-(4-cyanophényl)]propionyl pyrrolidine, lévogyre
 $F=175^{\circ}$ cristallisé avec $1,5 \text{ H}_2\text{O}$
1. 1-(2-[2-(2-naphtyl sulfamoyl)-3-(4-benzyloxyphényl)propionamido]-3-(4-cyanophényl)propionyl)pyrrolidine (composé 10)
 $F=110^{\circ}\text{C}$, composé cristallisé avec $1 \text{ H}_2\text{O}$

2. Par condensation d'un alpha-amino acide avec un (4-cyanophényl)alanylamide suivie de la réaction avec le sulfochlorure.

2.1. 1-(2-[2-(2-naphtylsulfamoyl)3-phényl propionamido] -3-(4-cyanophényl)propionyl)pyrrolidine (composé 4 et composé 4 bis).

a) A 0°C , on introduit dans 20 ml de CH_3CN , 1,75 g de N-(t-butoxycarbonyl) phénylalanine, 0,95 ml de N-éthyl morpholine, 3,34 g de BOP et 1,75 g de chlorhydrate de 1-(2-amino 3-(4-cyanophényl)propionyl)pyrrolidine puis 1, 6 ml de N-éthylmorpholine. Après 16 heures d'agitation à température ambiante, on élimine le solvant par distillation sous pression réduite et le résidu est dissous dans $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$, en présence d'une solution saturée de NaHCO_3 . La phase organique, lavée de la façon habituelle et séchée, est concentrée sous pression réduite et le résidu est purifié par chromatographie sur colonne de gel de silice en éluant avec $\text{CH}_2\text{Cl}_2/\text{CH}_3\text{OH}$ (98/2-V/V).

Le produit obtenu est dissous dans 50 ml de CH_2Cl_2 et, à 0°C , 50 ml de CF_3COOH sont ajoutés. Lorsque le milieu est revenu à température ambiante, on agite encore 30 minutes, puis on élimine les produits volatils par distillation sous pression réduite; après addition de 40 ml d'eau, le mélange est lyophilisé pour donner 2,9 g de trifluoroacétate.

b) On introduit lentement à 0°C , 1,75 ml de N-éthylmorpholine dans 35 ml d'une solution de 2,3 g du trifluoroacétate précédent dans CH_2Cl_2 , puis 1,1 g de chlorure de 2-naphtalènesulfonyl en solution dans 10 ml de CH_2Cl_2 . Après 4 heures sous agitation à température ambiante, la phase organique est lavée avec une solution aqueuse de HCl 0,1N puis à l'eau. Le résidu obtenu après distillation du solvant est chromatographié sur gel de silice en éluant avec un mélange de $\text{CH}_2\text{Cl}_2/\text{CH}_3\text{OH}$ (95/5-V/V), pour donner 1,95 g du composé 4 attendu.

Lorsque les deux produits de départ sont des énantiomères purs, on obtient dans ces conditions un seul des quatre stéréoisomères du composé 4.

Le produit (composé 4 bis) préparé à partir des deux énantiomères lévogyres précédemment décrits, cristallisé avec $0,25 \text{ H}_2\text{O}$, fond à 118°C .

$$[\alpha]_D^{20} = -19^{\circ}5 \text{ (C = 1; DMSO)}$$

On obtient par la même séquence réactionnelle:

- en partant de la N-(t-butoxycarbonyl)-L-phénylalanine et du chlorhydrate de la 1-[2-amino-3-(4-cyanophényl)propionyl]pyrrolidine, lévogyre, le composé 4 ter.

$$[\alpha]_D^{20} = +15^{\circ}5 \text{ (C = 1; DMSO)}$$

- en partant de la N-(t-butoxy carbonyl)-O-méthyl-D-tyrosine et du chlorhydrate de la 1-[2-amino-3-(4-cyanophényl)propionyl]pyrrolidine, lévogyre, la 1-(2-[2-(2-naphtyl sulfamoyl)-3-(4-méthoxyphényl)propionamido]-3-(4-cyanophényl)propionyl)pyrrolidine hydratée (composé 3 bis)

$$F = 143^{\circ}\text{C}$$

$$[\alpha]_D^{20} = +4^{\circ}1 \text{ (C = 1; CH}_3\text{OH)}$$

- en partant de la N-(t-butoxy carbonyl)-D-phénylalanine et du chlorhydrate de la 1-[2-amino-3-(4-cyano-

phényl)propionyl]pyrrolidine dextrogyre, la 1-(2-[2-(5-diméthylamino-1-naphtylsulfamoyl)-3-phénylpropionamido]-3-(4-cyanophényl)propionyl)pyrrolidine, (composé 11)

F = 116°C

$[\alpha]_D^{20} = -4.5$ (C = 1; DMSO)

5 . en partant des mélanges racémiques, la 1-(2-[2-(1-naphtylsulfamoyl)-3-(2-thiényl)propionamido]-3-(4-cyanophényl)propionyl)pyrrolidine (composé 12).

F = 121°C

10 **2.2. 1-(2-[(N-(2-naphtyl sulfamoyl)-5-méthoxy-2-indolyl) carboxamido]-3-(4-cyanophényl)propionyl)pyrrolidine** (composé 13).

a) A 0°C on introduit dans 100 ml de CH₃CN, 1,3 g d'acide 5-méthoxy-indole 2-carboxylique, 3,16 g de BOP et 2 g de chlorhydrate de 1-(2-amino-3-(4-cyanophényl)propionyl)pyrrolidine puis 2,5 ml de triéthylamine.

15 Après 16 heures d'agitation à température ambiante, on filtre, lave à l'éther et sèche la 1-(2-[(5-méthoxy-2-indolyl)carboxamido]-3-(4-cyanophényl)propionyl)pyrrolidine.

F = 204°C

b) A 0°C on ajoute 0,23 g d'une suspension d'hydrure de sodium à 60% dans l'huile à une suspension de 2,2 g du produit précédent dans 100 ml de THF.

20 Après 1 heure d'agitation à 5°C, on ajoute vers 0° 1,3 g de chlorure de 2-naphtalène sulfonyl en solution dans 20 ml de THF et agite à température ambiante durant 16 heures puis vers 50°C durant 3 heures. On filtre et évapore le filtrat sous pression réduite. Le résidu est chromatographié sur une colonne de silice en éluant avec CH₂Cl₂/cyclohexane (70/30 - v/v) pour donner le produit attendu hémihydraté qui fond à 186°C.

25 De la même manière, en partant de l'acide indole-2 carboxylique, on isole le 1-(2-[(N(2-naphtyl sulfamoyl)-2-indolyl)carboxamido]-3-(4-cyanophényl)propionyl)pyrrolidine (composé 14)

F = 180°C

30 **3. Par substitution d'un sulfonamide de formule II pour obtenir un composé dans lequel R₁ est différent de H.**

. 1-(2-[2-(N-méthyl 2-naphtylsulfamoyl 3-phényl propionamido] 3-(4-cyanophényl)propionyl) pyrrolidine (composé 15)

35 On dissout 2 g de composé 4 dans 20 ml de diméthylformamide à 0°C et on ajoute 0,475 g de K₂CO₃ et 0,214 ml de ICH₃. Après 24 heures à 5°C, on ajoute 20 ml de H₂O et 40 ml de CH₂Cl₂. La phase organique décantée est lavée, séchée et amenée à sec. Le résidu est recristallisé dans (CH₃)₂CHOH pour donner 1,76 g de produit final fondant à 186°C.

L'énantiomère préparé à partir du composé 4 bis décrit en C-2 est dextrogyre.

$[\alpha]_D^{20} = 40^\circ$ (C = 1; CH₃OH)

40 **4. Par réaction d'un sulfonamide et d'un ester de la 4-cyanophénylalanine suivie d'une saponification et d'une acylation.**

. 1-(2-[2-(4-méthylphényl sulfamoyl)-3-(4-chlorophényl)propionamido]-3-(4-cyanophényl)propionyl)hexahydroazépine (composé 16).

45 a) On fait réagir dans les conditions décrites au § (C.1) 4 g de N-(4-tolyl sulfonyl)-4-chlorophénylalanine et 4,1 g de chlorhydrate de l'ester éthylique de la 4-cyanophénylalanine et obtient par les traitements habituels 3,7 g de 2-(2-(4-tolylsulfamoyl)-3-(4-chlorophényl)-propionamido)-3-(4-cyanophényl)propionate d'éthyle qui fond à 82°C.

50 Cet ester est hydrolysé par une solution de 1 g de KOH dans un mélange de 10 ml d'eau et 20 ml d'éthanol pour donner après acidification 2,5 g de l'acide correspondant qui fond à 104°C.

b) A 0°C on ajoute à une solution de 2,5 g de l'acide précédent dans 80 ml de CH₃CN 2 g de B.O.P., 1,6 ml de N-éthylmorpholine puis 0,5 g d'hexaméthylénimine. Après 16 heures d'agitation vers 20°C, on évapore le solvant. Le résidu est dissout dans CH₂Cl₂. La phase organique est lavée de la façon habituelle séchée puis concentrée sous pression réduite.

55 Après chromatographie sur gel de silice en éluant avec un mélange CH₂Cl₂/CH₃OH (v/v : 95/5), on obtient 1,3 g du produit attendu.

F = 194°C

De la même manière on prépare la (2-[2-(1-naphtylsulfamoyl)-3-(2,4-diméthylphényl)propionamido] 3-(4-cyanophényl)propionyl)diméthylamine hémi-hydraté (composé 17).

F = 140°C

De la même manière on prépare la 1-(2-[2-(5-isoquinolylsulfamoyl)-2-méthyl-3-phényl-propionamido]-3-(4-cyanophényl)-propionyl)-pyrrolidine (composé 18).

F = 264°C

D. Préparation d'imidoesters intermédiaires dans la préparation des amidines à partir des nitriles

1. à partir du composé 5 et de C₂H₅OH.

On introduit rapidement 2 g du composé 5 dans 20 ml de C₂H₅OH anhydre saturé à 0°C de HCl. Après une nuit d'agitation à une température comprise entre 0°C et 5°C, on élimine le solvant par distillation à une température inférieure à 25°C, pour obtenir le chlorhydrate du produit cherché.

2. A partir du composé 4 et de CH₃OH.

On introduit rapidement 5 g du composé 4 dans 100 ml de CH₃OH anhydre saturé à 0°C de HCl. Après une nuit d'agitation vers 0°C, on élimine le solvant par distillation à une température inférieure à 22°C, pour isoler le chlorhydrate de l'imidoester.

Pour obtenir la base correspondante, le chlorhydrate est dissous dans 100 ml de CH₂Cl₂ puis on ajoute vers 5°C de la triéthylamine jusqu'à obtenir un pH de 7,5 (mesuré en milieu aqueux). La phase organique est alors lavée 5 fois avec 30 ml d'eau vers 20°C, séchée et concentrée pour donner 5,2 g d'imidoester.

Les formules développées et les caractéristiques physico-chimiques des produits préparés comme décrit dans les exemples qui suivent figurent dans le tableau I ; A/B représente les proportions relatives des 2 racémiques.

Exemple 1

2 g du chlorhydrate d'imidoester du composé 5, préparé selon D-1, sont dissous dans 20 ml d'isopropanol anhydre et 1,6 ml de n-propylamine sont introduits dans la solution. Après 2 heures d'agitation, le solvant est éliminé et le résidu chromatographié sur gel de silice en éluant avec un mélange CH₂Cl₂/CH₃OH (9/1-V/V). On obtient ainsi 1,7 g du chlorhydrate du produit attendu.

Exemple 2

1 g du chlorhydrate d'imidoester du composé 5, préparé selon D-1, sont dissous dans 10 ml de C₂H₅OH anhydre. On ajoute 0,14 ml de 1,2-éthanediamine et on maintient le milieu vers 70°C durant 1 heure 30. Le solvant est éliminé sous pression réduite et le résidu purifié par chromatographie sur gel de silice en éluant avec un mélange CH₂Cl₂/CH₃OH (92/8-V/V).

Exemple 3

A une solution de 2 g de chlorhydrate d'imidoester du composé 4 préparé selon D-1, dans 60 ml de C₂H₅OH anhydre, on ajoute à 5°C, 2,1 ml de triéthylamine et 0,33 ml de 1-aminopentanol. Après 16 heures d'agitation à température ambiante, on évapore le solvant sous pression réduite et on chromatographie le résidu sur gel de silice en éluant avec un mélange CH₂Cl₂/CH₃OH (9/1-V/V) pour obtenir 1,5 g de chlorhydrate.

Exemple 4

On introduit à 5°C dans une solution de 4,5 g de chlorhydrate d'imidoester du composé 4, 3,5 ml de triéthylamine et 2,2 g de N-(t-butyloxy-carbonyl)propane diamine-1,3. Après 20 heures à température ambiante le solvant est éliminé par distillation sous pression réduite et le résidu est dissous dans 50 ml de CH₂Cl₂. La solution organique est lavée avec une solution aqueuse de NaOH 0,1N, puis à l'eau et séchée. Le résidu obtenu après concentration, cristallise dans un mélange de [(CH₃)₂CH]₂O et CH₃COOC₂H₅ pour donner 2,5 g du produit recherché.

Exemple 5

A 5°C, on introduit dans une solution de 4 g du produit obtenu dans l'exemple 4 dans 40 ml de CH₃COOC₂H₅, 40 ml de CH₃COOC₂H₅ saturé de HCl. Après 2 heures vers 20°C, le précipité est isolé, lavé avec CH₃COOC₂H₅

puis dissous dans un mélange de 40 ml de CH_2Cl_2 et 20 ml de solution aqueuse de NaOH 0,5 N. Après 16 heures d'agitation vers 20°C, on sépare la phase organique et on la traite de façon habituelle pour obtenir 2,1 g du produit attendu après recristallisation dans un mélange de $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ et CH_3OH .

5 Exemple 6

On introduit 2 g de l'imidoester du composé 4 bis préparé selon D-2 dans 30 ml de CH_3OH anhydre et on ajoute 0,82 g de trans 4-[N-(t-butoxycarbonyl)aminométhyl]cyclohexylméthylamine et puis quelques gouttes de CH_3OH saturé en HCl jusqu'à obtenir un pH 8 (mesuré dans l'eau).

Après 52 heures à température ambiante, on évapore CH_3OH , on ajoute 30 ml de CH_2Cl_2 dans le milieu, puis l'élimine sous pression réduite ; on introduit à 5°C le résidu obtenu dans 30 ml de $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ saturé à 15°C de HCl. Après retour à la température ambiante, on laisse 1/2 heure sous agitation puis on élimine le solvant avant de purifier le résidu par chromatographie sur gel de silice en éluant avec un mélange de $\text{CH}_2\text{Cl}_2/\text{CH}_3\text{OH}$ (80/20-V/V).

Après recristallisation dans le 1-propanol, on isole 1,8 g du produit mentionné dans le tableau I.

Exemple 7

a) (N,N-diméthyl)4-[aminométhyl] cyclohexylméthylamine (trans)

On introduit à 0°C dans 50 ml de dioxanne contenant 5 g d'acide trans 4-aminométhylcyclohexylcarboxylique, 63,6 ml d'une solution aqueuse de NaOH N et 1,28 g de MgO puis lentement 6,94 g de di(t-butyl)carbonate en solution dans 20 ml de dioxanne. Après 20 heures à température ambiante, on filtre, on élimine le solvant, et on reprend le résidu dans 100 ml de H_2O et lave la phase aqueuse par $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$ avant de l'acidifier jusqu'à pH 2 par addition de KHSO_4 ; on extrait ensuite dans $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ pour obtenir 7,3 g d'acide N-(t-butoxycarbonyl) 4-aminométhyl cyclohexyl carboxylique, trans qui fond à 125°C.

Ce composé est ensuite dissous dans un mélange de 20 ml de CH_2Cl_2 et 25 ml de $(\text{CH}_3)_2\text{NCHO}$, dans lequel on introduit 4,8 g d'hydroxybenzotriazole puis 6,15 g de N,N'-dicyclohexylcarbodiimide en solution dans 50 ml de CH_2Cl_2 . Après 2 heures d'agitation, on ajoute 4g de $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$ anhydre et laisse sous agitation durant 16 heures. Le précipité est alors séparé, la phase organique est lavée plusieurs fois par une solution aqueuse saturée de NaHCO_3 puis à l'eau. Après séchage, concentration et chromatographie du résidu sur gel de silice en éluant avec $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$, on isole 5,8 g de N,N-diméthyl-N'-(t-butoxycarbonyl)4-aminométhylcyclohexyl carboxamide, trans qui fond à 94°C.

Ce composé est dissous dans 50 ml de $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ saturé de HCl et après une heure, on filtre le précipité de chlorhydrate apparu, qui, traité par une base donne 3,5 g de N,N-diméthyl 4-aminométhylcyclohexylcarboxamide, trans, sous forme d'huile.

Cette huile est dissoute dans 10 ml de tétrahydrofurane dans lequel on introduit ensuite à 0°C, 25 ml de solution LiAlH_4 , 1M dans le même solvant. Après 16 heures d'agitation à température ambiante, on refroidit à 0°C et on ajoute 0,9 ml d'eau glacée puis 2,7 ml d'une solution aqueuse de NaOH à 15% (p/v) et enfin 0,9 ml d'eau. Le précipité est éliminé et le solvant est évaporé par distillation sous pression réduite pour donner la diamine attendue qui distille à 60°C sous 1 Pa.

b) En faisant réagir selon le mode opératoire décrit à l'exemple 3, la (N,N-diméthyl)4-aminométhylcyclohexylméthylamine, trans et l'imidoester du composé 4 bis, on obtient après recristallisation dans l'isopropanol l'énantiomère pur décrit dans le tableau I.

45 Préparation du composé de l'exemple 46 à partir de celui de l'exemple 38

Sous atmosphère inerte, on ajoute à une solution de 0,5 g de composé 38 dans 10 ml de méthanol anhydre, 0,08 g d'acide aminoiminométhanesulfonique et 0,1 ml de triéthylamine. Après 16 heures à environ 20°C, on évapore le solvant et reprend le résidu dans 20 ml de solution aqueuse de NaOH 1N à température voisine de 0°C et on extrait au dichlorométhane. La phase organique est séchée, concentrée et le résidu est chromatographié sur une colonne de silice (éluant dichlorométhane/méthanol 9/1-V/V) puis avec un mélange méthanol/solution aqueuse de NH_4OH concentré (7/3 - V/V). Après recristallisation dans un mélange d'éthanol/acétate d'éthyle 8/2 V/V, on isole le produit attendu sous forme de base dont on prépare le dichlorhydrate par action de HCl dans l'éthanol.

F = 185°C (2 HCl, H_2O).

Selon le mode opératoire général décrit dans l'exemple 3, on prépare avec les amines adéquates le composé de l'exemple 20 à partir du composé 4 bis, le composé de l'exemple 60 à partir du composé 4 ter, le composé de l'exemple 58 à partir du composé 3 bis, le composé de l'exemple 64 à partir du composé 10.

Selon le mode opératoire décrit dans l'exemple 6, on prépare avec les amines adéquates les composés des exemples 45, 47 et 48 à partir du composé 4 bis.

Exemple 61

5

a) N-(butyloxy-carbonyl)-4-(aminométhyl)cyclohexylméthylamine (cis)

A 0°C on ajoute par portions 1,6 g de terbutylate de potassium à une solution de 2 g de dichlorhydrate de 1,4-[diméthylamino]-cyclohexane, cis (obtenue selon la méthode décrite dans Ber. 71 B, 759 (1938)) dans 70 ml de méthanol anhydre puis, une solution de 2,1 g de dicarbonate de diter-butyle dans 100 ml de méthanol.

10

On chauffe 16 heures vers 35°C, filtre le précipité et évapore le solvant sous pression réduite. Le produit attendu est isolé par chromatographie sur une colonne de silice en éluant au CH₂Cl₂/MeOH : 95/5 puis 80/20 (v/v)

F = 201°C

15

b) En faisant réagir l'amine précédente avec 2 g de l'imido ester du composé 4 bis préparé selon D-2 dans les conditions décrites à l'exemple 6, on obtient le produit attendu qui est dissout dans 15 ml d'HCl, filtré puis extrait de la phase aqueuse par 3 fois 7 ml de butanol.

On évapore le solvant sous pression réduite. Le résidu est repris dans l'eau et lyophilisé pour donner l'énantiomère pur décrit dans le tableau I.

20

Exemple 67

a) 4(N,N-diméthylaminométhyl)cyclohexylméthylamine, cis

- cyclohexyl-1,4-diméthanol, cis

25

A 0°C on ajoute lentement 328 ml d'une solution 1M dans le THF d'aluminohydrure de lithium à une solution de 66g de cyclohexyl-1,4-dicarboxylate d'éthyle, cis dans 500 ml de THF.

On agite 16 heures à température ambiante et ajoute vers 0°C 13 ml d'eau, 39 ml d'une solution aqueuse de NaOH à 15% (pds/pds), puis à nouveau 13 ml d'eau. On filtre les sels, évapore le solvant sous pression réduite, distille le résidu à 120-124° sous 45 x 10⁻⁶ bar (4.5 Pa). On obtient 37 g du produit attendu.

30

- cyclohexyl-1,4-di-paratoluène sulfonate (cis)

A 0°C on ajoute à une solution de 41 g de chlorure de paratoluène sulfonyl et 28 ml de triéthylamine dans 35 ml de THF une solution de 10g de l'alcool précédent dans 70 ml de THF.

On agite vers 25° durant 24 heures et chauffe vers 50°C durant 3 heures.

35

Après refroidissement, on ajoute alors 50 ml d'une solution saturée de NaCl et 50 ml d'une solution d'HCl environ 1N. On évapore le solvant sous pression réduite et reprend le résidu par 300 ml d'éther et 200 ml de NaOH 2N et agite 16 heures à température ambiante.

On décante et extrait la phase aqueuse au dichlorométhane. Les phases organiques sont séchées et on distille le solvant sous pression réduite. On isole 29 g du produit attendu. F = 91°C.

40

- 4-(N,N-diméthylaminométhyl)cyclohexylméthylamine, cis

On agite à 25°C en autoclave durant 48 heures 14 g du ditosylate précédent dans une solution méthanolique saturée d'ammoniac. Après évaporation sous pression réduite, on reprend le résidu par du CH₂Cl₂ et HCl 1N, décante, basifie la phase aqueuse par NaOH 2N et, extrait au CH₂Cl₂. Après évaporation du solvant sous pression réduite on chromatographie le résidu sur silice en éluant avec un mélange CH₂Cl₂/CH₃OH:70/30 (v/v) et isole 6g de 4-aminométhylcyclohexyl paratoluène sulfonate, cis.

45

On ajoute le tosylate précédent à une solution saturée de diméthylamine dans le méthanol et chauffe en autoclave à 70°C durant 20 heures.

Après évaporation sous pression réduite, on reprend le résidu par du CH₂Cl₂, 2 ml d'eau et 2g de KOH solide.

50

La phase organique est séchée et concentrée sous vide. On isole, après chlorhydratation et recristallisation dans l'éthanol 3g de dichlorhydrate du produit attendu qui fond à 252°C.

b) Composé 67

On fait réagir 0,9 g du dichlorhydrate précédent avec 2,4 g du chlorhydrate d'imidoester du composé 4 bis et 1,2 ml de N-éthylmorpholine dans 100 ml de méthanol. Après 16 heures d'agitation à 40°C, on évapore le solvant et traite selon le mode opératoire décrit dans l'exemple 61, paragraphe b pour obtenir l'énantiomère pur décrit dans le tableau 1.

55

Exemple 69

(Cas où R₂ et R'₂ forment une double liaison) 1(2-[N-(2-naphtylsulfamoyl)-2-indolyl carboxamido] 3-(4-(N-[4-

5 Ce composé est préparé à partir du composé 13 selon le mode opératoire général décrit à l'exemple 1.
F = 230°C

Exemple 70

10 1-(2-[(N-(2-naphtylsulfamoyl)-5-méthoxy-2-indolyl) -carboxamido]-3-(4-(N-[4-(diméthylaminométhyl)trans-cyclohexylméthyl]amidino)phényl)propionyl) pyrrolidine.

Ce composé est préparé de la même façon à partir du composé 12.

F = 230°C.

15

20

25

30

35

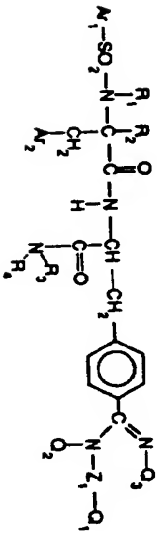
40

45

















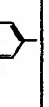



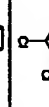

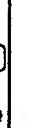



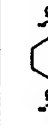

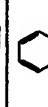

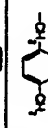







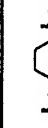












50





























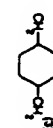
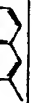





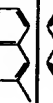


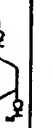
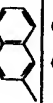











55







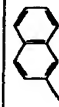


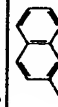


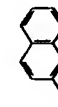


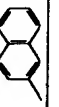


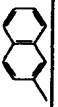


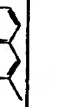






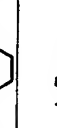
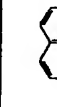


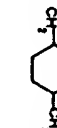
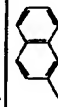


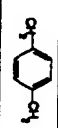
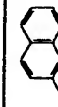


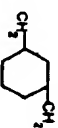
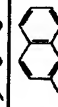



TABLEAU I




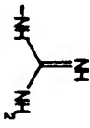



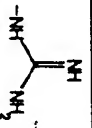



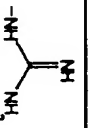



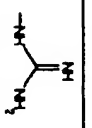



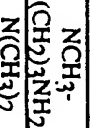
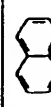


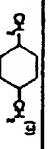




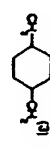

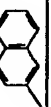


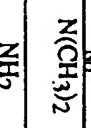



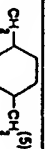




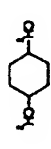























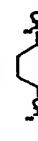







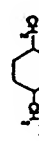
ex.	Ar1	R1	Ar2	R2	NR3R4	Z1	Q1	NQ2	NQ3	sol	F °C.	A/B	20 ⁽¹⁾ [α] _D
1		H		H		(CH2)2	CH3	NH	NH	HCl, 2,5 H2O	210	40/60	
2		H		H		nien	H	NH	NH	HCl, 2,5 H2O	228	45/55	
3		H		H		(CH2)5	OH	NH	NH	HCl, H2O	231	60/40	
4		H		H		(CH2)3	NHCOOC(CH3)3	NH	NH	Base, 0,5 H2O	150	50/50	
5		H		H		nien	H	NH	NH	Base, 0,5 H2O	171	25/75	
6		H		H		ox-	NH2	NH	NH	2HCl, 4 H2O, 0,5 C4H9O	260	0/100(2)	+19°2
7		H		H		ox-	N(CH3)2	NH	NH	2HCl, 3 H2O	225	0/100(2)	+21°4
8		H		H		-CH(CH3)-	CH3	NH	NH	Base, H2O	192	40/50	
9		H		H		(CH2)2	CH3	NH	NH	HCl, H2O	262	30/60	

10		H		H		(CH ₂) ₃	CH ₃	NH	NH	HCl, 1/3 H ₂ O	270	50/50	
11		H		H		(CH ₂) ₃	CH ₃	NCH ₃	NH	Base, 1,5 H ₂ O	200	60/40	
12		H		H		(CH ₂) ₃	N(CH ₃) ₂	NH	NH	2HCl, 0,5 H ₂ O	172	50/50	
13				H		(CH ₂) ₃	N(CH ₃) ₂	NH	NH	HCl, 2 H ₂ O	184	50/50	
14		H		H		(CH ₂) ₄	N(CH ₃) ₂	NH	NH	HCl, 1,5 H ₂ O	265	50/50	
15		H		H			N(CH ₃) ₂	NH	NH	2HCl, 6 H ₂ O	260	50/50	
16		H		H			N(CH ₃) ₂	NH	NH	2HCl, 3 H ₂ O	230	50/50	
17		H		H			NH ₂	NH	NH	2HCl, 4 H ₂ O	245	35/65	
18		H		H			N(CH ₃) ₂	NH	NH	2HCl, 2 H ₂ O	222	50/50	
19		H		H			N(CH ₃) ₂	NH	NH	2HCl, 3,5 H ₂ O	244	50/50	
20		H		H			N(CH ₃) ₂	NH	NH	2HCl, 3 H ₂ O	255	0/100 ⁽²⁾	+24°5
21		H		H		(CH ₂) ₃		NH	NH	2CF ₃ COOH, 2 H ₂ O	190	35/65	
22		H		H		(CH ₂) ₂		NH	NH	2HCl, 2 H ₂ O	220	65/35	
23		H		H		(CH ₂) ₃		NH	NH	2HCl, 2 H ₂ O	242	50/50	

24		H		H		(CH ₂) ₅		NH	NH	3HCl, 3 H ₂ O	240	50/50	
25		CH ₃		H		(CH ₂) ₃		NH	NH	2HCl, 4 H ₂ O	274	80/20	
26		CH ₃		H		(CH ₂) ₃		NH	NH	2HCl, 2 H ₂ O C ₃ H ₇ OH	245	40/60	
27		H		H		(CH ₂) ₂		NH	NH	Base, H ₂ O	150	15/85	
28		H		H		(CH ₂) ₃	-COOC ₂ H ₅	NH	NH	HCl, H ₂ O	228	50/50	
29		H		H		(CH ₂) ₅	-CONH ₂	NH	NH	HCl, 2 H ₂ O	256	65/35	
30		H		H		(CH ₂) ₆	-OH	NH	NH	HCl, 4 H ₂ O	160	75/25	
31		H					N(CH ₃) ₂	NH	NH	2HCl, 4 H ₂ O	275	50/50	
32		H		H		(CH ₂) ₄	NHCOOC(CH ₃) ₃	NH	NH	Base	165	50/50	
33		H		H		(CH ₂) ₅	NHCOOC(CH ₃) ₃	NH	NH	Base, 0,5 H ₂ O	180	55/45	
34		H		H			NHCOOC(CH ₃) ₃	NH	NH	HCl, 2 H ₂ O	200	40/60	
35		H		H		(CH ₂) ₆	NHCOOC(CH ₃) ₃	NH	NH	HCl, H ₂ O	204	50/50	
36		H		H		(CH ₂) ₇	NHCOOC(CH ₃) ₃	NH	NH	HCl, H ₂ O	205	50/50	
37		H		H		(CH ₂) ₈	NHCOOC(CH ₃) ₃	NH	NH	HCl, 1,5 H ₂ O	215	50/50	
38		H		H		(CH ₂) ₄	NH ₂	NH	NH	2HCl, 1,5 H ₂ O	230	50/50	

39		H		H		(CH ₂) ₅	NH ₂	NH	NH	2HCl, 2.5 H ₂ O	274	50/50	
40		H		H		(CH) ₆	NH ₂	NH	NH	Base, 2/3 H ₂ O	170	50/50	
41		H		H		(CH ₂) ₇	NH ₂	NH	NH	2HCl, 4 H ₂ O	192	55/45	
42		H		H		(CH ₂) ₈	NH ₂	NH	NH	2HCl, 2 H ₂ O	228	60/40	
43		H		H		(CH) ₉	NH ₂	NH	NH	2CF ₃ COOH, 2 H ₂ O	238	50/50	
44		H		H		(CH ₂) ₉	NH ₂	NH	NH	2HCl, 2 H ₂ O	215	50/50	
45		H		H		(CH ₂) ₇	NH ₂	NH	NH	2 HCl, 2.5 H ₂ O, 0.5 C ₃ H ₇ OH	245	0/100(2)	+38°6
46		H		H		(CH ₂) ₄		NH	NH	2HCl, 2 H ₂ O	185	50/50	
47		H		H			NH ₂	NH	NH	2(COOH) ₂ 0.75 H ₂ O	207	0/100(2)	+26°6
48		H		H			NH ₂	NH	NH	2HCl, 2.5 H ₂ O	275	0/100(2)	+23°
49		H		H			NH ₂	NH	NH	2HCl, 3.5 H ₂ O	222	50/50	
50		H		H			NH ₂	NH	NH	2(COOH) ₂ 0.25 H ₂ O	120	50/50	
51		H		H		(CH ₂) ₅		NH	NH	2HCl, 4 H ₂ O	210	50/50	

52		H		H		(CH ₂) ₅		NH	NH	3CF ₃ COOH, 5H ₂ O	245	50/50	
53		H		H		(CH ₂) ₆		NH	NH	3CF ₃ COOH, 1,5 H ₂ O	218	50/50	
54		H		H		(CH ₂) ₇		NH	NH	2HCl, 2 H ₂ O	240	55/45	
55		H		H		(CH ₂) ₈		NH	NH	2CF ₃ COOH, 0,5 H ₂ O	205	55/45	
56		CH ₃		H		(CH ₂) ₃		NH	NH	3HCl, 5 H ₂ O	246	70/30	
57		H		H				NH	NH	3 HCl, 4 H ₂ O	260	50/50	
58		H		H				NH	NH	2 HCl, 3 H ₂ O	245	0/100(2)	+16°1
59		H		H		(CH ₂) ₂		NH	NH	HCl	228	50/50	
60		H		H				NH	NH	2 HCl, 3 H ₂ O	220	100(4)/0	-19°7
61		H		H				NH	NH	2 HCl, 2,5 H ₂ O	222	0/100(2)	+26°
62		H		H				NH	NH		208		

63		H		H			N(CH ₃) ₂	NH	NH	3HCl, 3H ₂ O	185	100(4)/0	+50°9
64		H		H			N(CH ₃) ₂	NH	NH	2CF ₃ COOH, 3H ₂ O	186	50/50	
65		H		H			N(CH ₃) ₂	NH	NH	2H ₂ O		40/60	
66		H		CH ₃			N(CH ₃) ₂	NH	NH	3HCl, 3H ₂ O		60/40	
67		H		H			N(CH ₃) ₂	NH	NH	2HCl, 4H ₂ O		0/100(2)	+52°
68		H		H			N(CH ₃) ₂	NH	NH	2HCl, 3H ₂ O		50/50	

- (1) c = 1, CH₃OH
(2) 1 seul énantiomère dans B
(3) Cyclohexyl forme trans
(4) un seul énantiomère dans A
(5) Cyclohexyl forme cis

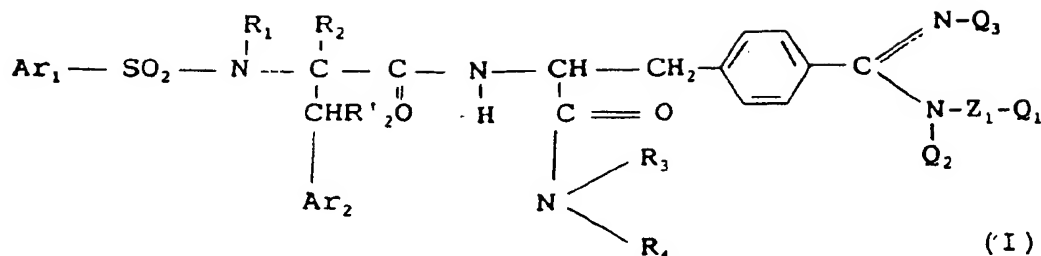
Revendications

1. Composés de formule I

5

10

15



dans laquelle

Ar₁ représente naphthyle, phényle, quinolye ou isoquinolye éventuellement substitués par Cl, F, (C₁-C₄)alkyle, (C₁-C₄)alkoxy, hydroxyle ou (C₁-C₄)dialkylamino,

Ar₂ représente phényle ou thiényle, éventuellement substitués par Cl, F, (C₁-C₄)alkyle, (C₁-C₄)alkoxy ou hydroxyle;

R₁, R₂ et R'₂ représentent indépendamment l'un de l'autre H, (C₁-C₄)alkyle ou R₁ ne représente rien et N est lié à Ar₂ et, éventuellement R₂ et R'₂ forment une double liaison,

ou R₁ ou R₂ est lié à Ar₂ et représente (C₁-C₃) alkylène;

R₃ et R₄, identiques ou différents, représentent H, (C₁-C₄)alkyle ou forment avec l'atome d'azote auquel ils sont liés un hétérocycle saturé en (C₅-C₇) choisi parmi pyrrolidine, pipéridine et hexahydroazépine;

Z₁ représente (C₁-C₁₂)alkylène interrompu ou prolongé éventuellement par (C₅-C₇)cycloalkyle ou phényle; Q₁ représente méthyle, amino, (C₁-C₄)alkoxycarbonylamino, (C₁-C₄)alkylamino, di(C₁-C₄)alkylamino, pyrrolidinyle, pipéridino, morpholino, pipérazinyle, (C₁-C₄)alkyl-4 pipérazinyle, amidino, (C₁-C₄)alkylamidino, guanidino, (C₁-C₄)alkylguanidino, pyridyle, imidazolyle, pyrimidinyle, indolyle, hydroxy, (C₁-C₄)alkoxy, (C₂-C₃)alkoxycarbonyl, amino(C₁-C₄)alkyl-N-(C₁-C₄)alkylamino, carbamoyle ou phényle éventuellement substitué par Cl, F, (C₁ à C₄)alkyle, (C₁ à C₄)alkoxy ou hydroxyle;

Q₂ représente H ou (C₁-C₄)alkyle;

Q₃ représente H ou (C₁-C₄)alkyle ou Q₁ et Q₃ sont liés pour former un hétérocycle et représentent ensemble (C₂-C₃)alkylène tandis que Z₁ ne représente rien, sous forme d'énantiomères purs ou de leurs mélanges en proportions quelconques, ainsi que leurs sels avec des acides.

2. Composés selon la revendication 1 de formule I dans laquelle NR₃R₄ représente pyrrolidinyle.

40

3. Composés selon l'une des revendications 1 et 2 de formule I dans laquelle Z₁ représente alkylène en C₄ à C₉ et

Q₁ comporte un atome d'azote fixé à Z₁.

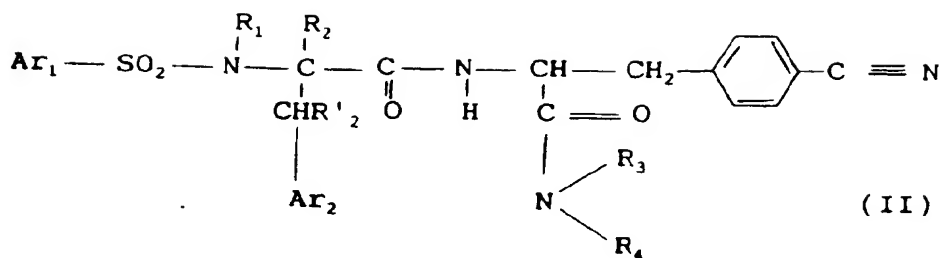
45

4. Composés selon la revendication 3, dans lesquels Q₁ représente un groupe amino, guanidino, amidino, (C₁-C₄)alkoxycarbonylamino, (C₁-C₄)alkylamino, di(C₁-C₄)alkylamino, (C₁-C₄)alkylamidino, guanidino, (C₁-C₄)alkylguanidino, amino(C₁-C₄)alkyl-N-(C₁-C₄)alkylamino.

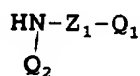
5. Procédé de préparation des composés de formule I selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on fait réagir sur le nitrile de formule II :

50

55



dans laquelle Ar_1 , R_1 , R_2 , Ar_2 , R'_2 , R_3 et R_4 sont tels que définis à la revendication 1, sous forme d'un énantiomère pur ou d'un mélange d'isomères en proportions quelconques, un alcool ROH en milieu acide pour obtenir un imidoester intermédiaire, sur lequel on fait réagir l'amine de formule



dans laquelle Z_1 , Q_1 , Q_2 ont la même signification que dans la formule I.

6. Composition pharmaceutique comprenant une dose thérapeutiquement active d'un composé de formule I selon l'une des revendications 1 à 3 sous forme d'énantiomères purs ou de mélange d'énantiomères ou un de leurs sels pharmaceutiquement acceptable en association avec au moins un excipient.

7. Composé selon la revendication 1 de formule I dans laquelle

Ar_1 représente naphtyle ou phényle éventuellement substitués par Cl, F, $(\text{C}_1\text{-C}_3)$ alkyle ou $(\text{C}_1\text{-C}_3)$ alkoxy;

Ar_2 représente phényle éventuellement substitués par Cl, F, $(\text{C}_1\text{-C}_3)$ alkyle ou $(\text{C}_1\text{-C}_3)$ alkoxy;

R_1 , R_2 et R'_2 représentent indépendamment l'un de l'autre H, $(\text{C}_1\text{-C}_4)$ alkyle ou R_1 ne représente rien et N est lié à Ar_2 et, éventuellement R_2 et R'_2 forment une double liaison,

ou R_1 ou R_2 est lié à Ar_2 et représente $(\text{C}_1\text{-C}_2)$ alkylène;

R_3 et R_4 identiques ou différents, représentent H, $(\text{C}_1\text{-C}_4)$ alkyle ou forment avec l'atome d'azote auquel ils sont liés un hétérocycle saturé choisi parmi pyrrolidine, et pipéridine;

Z_1 représente $(\text{C}_1\text{-C}_{12})$ alkylène interrompu ou prolongé éventuellement par $(\text{C}_5\text{-C}_7)$ cycloalkyle ou phényle;

Q_1 représente méthyle, amino, $(\text{C}_1\text{-C}_4)$ alkoxycarbonylamino, $(\text{C}_1\text{-C}_4)$ alkylamino, di $(\text{C}_1\text{-C}_4)$ alkylamino, pyrrolidinyle, pipéridino, morpholino, pipérazinyle, $(\text{C}_1\text{-C}_4)$ alkyl-4 pipérazinyle, amidino, $(\text{C}_1\text{-C}_4)$ alkylamido, guanidino, $(\text{C}_1\text{-C}_4)$ alkylguanidino, pyridyle, imidazolyle, pyrimidinyle, hydroxy, $(\text{C}_1\text{-C}_7)$ alkoxy, $(\text{C}_2\text{-C}_8)$ alkoxycarbonyl, amino $(\text{C}_1\text{-C}_4)$ alkyl-N- $(\text{C}_1\text{-C}_4)$ alkylamino, carbamoyle ou phényle éventuellement substitué par Cl, F, $(\text{C}_1$ à $\text{C}_3)$ alkyle ou $(\text{C}_1$ à $\text{C}_3)$ alkoxy;

Q_2 représente H ou $(\text{C}_1\text{-C}_4)$ alkyle;

Q_3 représente H ou $(\text{C}_1\text{-C}_4)$ alkyle ou Q_1 et Q_3 sont liés pour former un hétérocycle et représentent ensemble $(\text{C}_2\text{-C}_3)$ alkylène tandis que Z_1 ne représente rien, sous forme d'énantiomère pur ou de mélange d'énantiomères en proportions quelconques, ainsi que son sel avec un acide.



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 94 40 0331

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.5)
X	WO-A-92 16549 (PENTAPHARM AG) * revendications 1-6; exemples 2,3,4,9 * ---	1,5-7	C07K5/06 A61K37/02
A	NEUROSCIENCE LETTERS vol. 124, no. 1, 11 Mars 1991 pages 1 - 4 C. LAURENS ET AL. 'Enhancement of neurite outgrowth from central nervous system neurons in primary culture by thrombin inhibitors' * tableau I * ---	1,6,7	
A	WO-A-91 08223 (BASF AKTIENGESELLSCHAFT) * page 6, ligne 10 - ligne 16; revendications; exemples * ---	1,7	
D,A	EP-A-0 236 163 (SANOFI) * page 1, ligne 1 - ligne 4; revendications; exemples * * page 2, ligne 20 - page 3, ligne 5 * ---	1,7	
D,A	DRUGS OF THE FUTURE vol. 17, no. 1, 1992 pages 39 - 45 M.C. MICHEL AND A. BUSCHAUER 'Neuropeptide Y and its antagonists' * page 41, colonne de gauche, alinéa 4 - page 43, colonne de droite, alinéa 3; figure 2 * -----	1,7	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
			C07K A61K
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 7 Juin 1994	Examineur Fuhr, C
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 01.92 (P04C02)